

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

10/517621
PCT 03/01065

10 Rec'd PCT/PTG 10 DEC 2004

Intyg Certificate

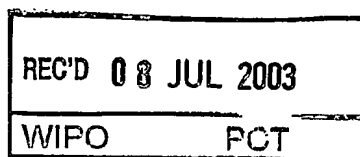
Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande Kvaerner Pulping AB, Karlstad SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0202060-0
Patent application number



(86) Ingivningsdatum 2002-07-03
Date of filing

Stockholm, 2003-06-25

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office


Görel Gustafsson

Avgift
Fee

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET
SWEDEN

Postadress/Adress
Box 5055
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone
+46 8 782 25 00
Vx 08-782 25 00

Telex
17978
PATOREG S

Telefax
+46 8 666 02 86
08-666 02 86

Best Available Copy

METOD OCH KOKARE FÖR KONTINUERLIG KOKNING AV VEDRÅVARA TILL CELLULOSAMASSA

Föreliggande uppfinning avser en metod för kontinuerlig kokning av vedråvara
5 för tillverkning av cellulosamassa i enlighet med ingressen till krav 1 samt en
kokare i enlighet med ingressen till krav 11.

Teknikens Ståndpunkt

Vid tillverkning av kemisk cellulosamassa i kontinuerliga kokerier användes
10 stående kokarkärl där vedråvaran och kokvätska matas i till toppen av kärlet
och där den färdigkokta massan matas ut kontinuerligt i botten på kokaren.

I varje sådan kokare har denna från början dimensionerats för en given
produktion, typiskt 500-2000 ton massa per dygn. När man önskar öka
produktionskapaciteten i redan befintliga kokare medför detta att
15 flishastigheten, dvs hastigheten på den sjunkande flispelaren i kokaren, ökar
och problem uppstår om man i kokaren har zoner med motströmsflöde av
kok- eller tvättvätska, vilket främst användes i kokarens sista kokzoner.

Ett sätt att kunna öka produktionen är att konvertera hela eller större delen av
kokprocessen i kokaren till så kallad medströmskokning vilket kan möjliggöra
20 ökad produktion.

Problemen med motströmsflöden i kokarens botten kan delvis reduceras
genom att förkorta motströmszonen, vilket oftast sker genom att de nedre
avdragssilarna i kokaren flyttas nedåt mot utloppet.

Andra sätt kan innebära att man för in en del av den tvättvätska som normalt
25 tillföres kokarens botten till den nedersta kokarcirkulationen, så kallat "cheater
flow". Ett sådant "cheater flow" reducerar spädfaktorn (tvätten) i kokarens
botten, och flyttar istället den tillförda tvättvätskan som del i den kokvätska
som strömmar nedåt, och i vissa kokare som del av den kokvätska som dras
upp genom flispelaren i ett motströmsflöde över den nedersta kokarsilen.

30 I alla dessa lösningar i syfte att höja produktionen så balanserar man mot
riskerna av pluggning och hängning av flispelaren, då den ökade hastigheten
på flispelaren oftast kombineras med förstärkta avdrags- eller
cirkulationsflöden av kok- eller tvättvätska. Riskerna för kanalisering av
tillförda kokvätskor ökar ävenledes vilket medför ojämnt kokresultat med

olikformig delignifieringsgrad på den cellulosamassa som matas ut från kokaren. Detta medför att efterföljande delignifierings- och bleksteg blir svårare att köra då den ingående massan inte har samma delignifieringsgrad.

5 Uppfinningens syfte och ändamål

Det huvudsakliga syftet med uppfinningen är att etablera en kontinuerlig kokprocess med förhöjd produktionskapacitet och som dramatiskt reducerar risken för hängning av massan i kokaren och ett åtföljande stopp i processen.

- 10 Ett annat syfte är att i kokare med förhöjd produktionskapacitet öka tvättverkningsgraden i en kontinuerlig kokare.

Ytterligare ett syfte är att i kokare med förhöjd produktionskapacitet minska risken för kanalbildning i kokaren.

15

Ännu ett syfte är att i kokare med förhöjd produktionskapacitet kunna koka massan med högre samt likformig och stabil delignifieringsgrad.

- 20 Ännu ett syfte är att i kokare med förhöjd produktionskapacitet öka körbarheten, där kokaren tillåtes köras närmare sin optimala kapacitet dels vad avser produktionskapacitet (ton/dygn), men även optimal delignifieringsgrad, och där koksystelet automatiskt kan korrigera kokprocessen i beroende av momentana störningar i avdragsflöden från kokaren. Kokaren kan i föredragna utföringsformer köras närmare optimala motströmsflöden, där eventuell förbiledning av motströmsflöden hela tiden minimeras.
- 25

- 30 Uppfinningen finner främst sin användning i kontinuerliga kokerier där dessa genom tidigare uppgraderingar i syfte att öka produktionskapaciteten blivit överlastade och drivs på gränsen till vad som är möjligt vad avser motströmsflöden av kok- eller tvättvätska i kokaren och där man önskar öka produktionskapaciteten ytterligare.
- Genom den uppfinningsenliga metoden och modifiering av kokaren kan främst befintliga överlastade kokerier förbättras ytterligare och ökning av

produktionskapaciteten kan erhållas utan att behöva investera i ett helt nytt kokeri för 10 tals miljoner Euro.

Uppfinningen är dock inte inskränkt till uppgraderingar av befintliga kokerier, utan kan även användas i helt nya kontinuerliga kokerier, då körbarheten
5 dramatiskt förbättras med reducerad risk för hängning(stopp) i kokaren.

Ritningsförteckning

Figur 1, visar schematiskt en uppfinningsenlig kokare med vilken den uppfinningsenlig metoden kan köras;

10 Figur 2, visar en fördelaktig utföringsform på en uppfinningsenlig flödesreglering mellan två avdragspositioner;

Figur 3, visar en första variant av uppfinningen; samt

Figur 4, visar en andra variant på uppfinningen.

15 Detaljerad Beskrivning av föredragna utföringsformer

I figur 1 visas en kokare vilken modifierats så att den kan tillämpa den uppfinningsenliga metoden. Vid kontinuerlig kokning av vedråvaran för tillverkning av cellulosamassa, matas vedråvaran och kokvätska C_{IN} till toppen på den kontinuerliga kokaren. I kokarkärlet etableras en koktemperatur på 130-
20 170°C i under det att vedråvaran får en uppehållstid på minst 90 minuter vid denna koktemperatur. Vedråvaran sjunker kontinuerligt ned genom kokaren från dess topp ned till dess botten för att slutligen matas ut C_{OUT} från kokarens botten, med hjälp av en bottenskrapa 5 som matar flisen mot utloppet under omblandning samt tillsättning av tvätt- och/eller spädvätska WL till kokarens
25 botten via tillförselmunstycken 6A-6C.

Tvätt- och/eller spädvätska WL tillsättes via en trycksatt tvättvätskeledning (WL/6) och tillföres normalt dels i kokaren botten via dysor 6B, dels även i kokarens periferi strax ovanför bottenskrapans ytterändar via dysor 6C samt via dysor 6A anordnade på bottenskrapan.

30 I kokaren på olika höjd är anordnat flera avdragspositioner 11A-11E för kokvätska. Varje avdragsposition utgöres företrädesvis av minst en rad med kokarsilar vilka löper över hela kokarens omkrets. Således kan flera silarrader

anordnas i varje avdragsposition där dessa silrader kan sitta dikt an ovanför varandra.

- I enlighet med uppfinningen samordnas åtminstone en första och en andra .
5 avdragsposition, där kokvätskan i den första respektive andra avdragspositionen dras av via en sil efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter. Dessa första och andra avdragspositioner är företrädesvis åtskilda i höjdlid i kokaren med minst 2 meter och företrädesvis
10 minst 5 meter, allt i beroende på aktuell kokprocess och kokarens produktionskapacitet.

- Kokvätskan dras av från kokaren i respektive avdragsposition via en sil anordnad i kokarens vägg och vidareledes via en avdragsledning 12A-12E. En reglerventil 18A-18F är anordnad i en shuntledning 17A-17F,24 mellan
15 avdragsledningarna för första och andra avdragspositionens avdragsledning, vilken reglerventil är styrd av en differentialtryckmätare PC vilken är anordnad att detektera trycket dels i första avdragspositionens avdragsledning dels trycket i andra avdragspositionens avdragsledning.

- Differentialtrycket mellan de två avdragspositionerna detekteras sålunda med
20 differentialtryckmätaren PC och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd första nivå så öppnas en förbindelse i shuntledningen mellan dessa avdragspositioner. I förbindelsen etableras då ett flöde vars riktning är parallell med det vätskeflöde av fri kokvätska som etableras i kokaren mellan dessa avdragspositioner.

25

Enklaste utföringsformen

- I en första implementering av uppfinningen så finns det en shuntledning 17E mellan den nedersta silens avdragsledning 12E och närmast ovanföriggande avdragspositions avdragsledning 12 D. Om det i motsvarande kokningszon
30 mellan silarna 11E och 11D etableras ett i figuren uppåtriktat motströmsflöde UF av kokvätska, som indikeras i figur 1, så ställs reglering i shuntledningen 17E in så att reglerventilen 18E öppnar för ett flöde över ventilen såsom indikeras, dvs ett flöde i shuntledningen 17E som är parallellt med motströmsflödet UF, när differenstrycket mellan ovanföriggande

avdragsledning 12D och underliggande avdragsledning 12E mätt med differenstryckmätaren PC understiger ett förbestämt tröskelvärde P_{Th} . Detta tröskelvärde P_{Th} sätts lämpligen till en nivå på 0,1-1,0 bars tryckskillnad mellan trycket P_{12D} i avdragsledningen 12D samt trycket P_{12E} i

5 avdragsledningen 12E enligt;

$$P_{12D} - P_{12E} \leq P_{Th} \Rightarrow \text{Ventil 18E öppnar}$$

Företrädesvis sker även en kompenserig för statisk höjd (höjdskillnaden) mellan silsektionerna $P_{OFFSET_D/E}$, där P motsvarar skillnaden i statiskt tryck mellan dessa höjdpositioner 12E och 12D, så att reglerfunktionen blir enligt

10 följande;

$$P_{12D} - P_{12E} - P_{OFFSET_D/E} \leq P_{Th} \Rightarrow \text{Ventil 18E öppnar}$$

Med denna reglerfunktionalitet så erhålles en överflyttning av avdragsflöde från sil 11E till 11D så fort som aktuellt tryck i avdragsledningen 12D indikerar pluggning i kokaren.

15

Utföringsform med två shuntledningar mellan tre avdragspositioner

Uppfinningen kan implementeras vidare där den första avdragspositionen utgöres av en avdragssil 11E som sitter längst ned i kokaren i kokarens väggparti, och där den andra avdragspositionen utgöres av en avdragssil 11D

20 som sitter ovanför den första avdragssilen på ett avstånd som medför att vedråvaran haft minst 10 minuter företrädesvis minst 20 minuter kortare uppehållstid i kokaren och där det fysiska avståndet mellan silarna är minst 2 meter och företrädesvis minst 5 meter och där kokaren har en tredje avdragsposition 11C ovanför den andra avdragspositionen där kokvätskan i

25 denna tredje avdragsposition dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som är kortare och skiljer sig åt relativt andra avdragsposition med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter. I denna utföringsform sitter en reglerventil 18D i en shuntledning 17D mellan avdragsledningarna för andra och tredje avdragspositionens avdragsledning

30 , 12D respektive 12C, vilken reglerventil 18D är styrd av en differentialtryckmätare PC vilken är anordnad att detektera trycket dels i andra avdragspositionens avdragsledning 12C dels trycket i tredje avdragspositionens avdragsledning 12D. På detta sätt kan differentialtrycket

mellan andra och tredje avdragspositionerna detekteras och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd andra nivå så öppnas en förbindelse mellan dessa avdragspositioner.

- Om det i motsvarande kokningszon i kokaren mellan silarna 11C och 11D etableras ett uppåtriktat motströmsflöde UF av kokvätska, som indikeras i figur 1, så ställs reglering i shuntledningen 17D in så att reglerventilen 18D öppnar för ett flöde över ventilen såsom indikeras, dvs ett flöde i shuntledningen 17D som är parallellt med motströmsflödet MF, när differensstrycket mellan ovanförliggande avdragsledning 12C och underliggande avdragsledning 12D mätt med differensstryckmätaren PC understiger ett förbestämt tröskelvärde P_{Th} . Detta tröskelvärde P_{Th} sätts lämpligen till en nivå på 0,1-1,0 bars tryckskillnad mellan trycket P_{12C} i avdragsledningen 12C samt trycket P_{12D} i avdragsledningen 12D enligt;

$$P_{12C} - P_{12D} \leq P_{Th} \Rightarrow \text{Ventil 18D öppnar}$$

- Företrädesvis sker även här en kompensering för statisk höjd (höjdskillnaden) mellan silsektionerna $P_{OFFSET_D/E}$, där P motsvarar skillnaden i statiskt tryck mellan dessa höjdpositioner 12D och 12C, så att reglerfunktionen blir enligt följande;

$$P_{12C} - P_{12D} - P_{OFFSET_C/D} \leq P_{Th} \Rightarrow \text{Ventil 18D öppnar}$$

- Med denna reglerfunktionalitet så erhålles en överflyttning av avdragsflöde från sil 11D till 11C så fort som aktuellt tryck i avdragsledningen 12D indikerar pluggning i kokaren.

- Med denna funktionalitet inkopplad från den understa silen 11E ända upp till den översta silen 11C där motströmsflöde av kokvätska i kokaren etableras mellan dessa silar, från 11E upp till 11C, så kan succesivt avdragsflöde från avdragsledningen 12E flyttas över till avdragsledningen 12D om pluggning indikeras i kokaren vid sil 11D; samt även flyttas över till avdragsledningen 12C om pluggning indikeras i kokaren vid sil 11C.

Utföringsform med tre shuntledningar mellan fyra avdragspositioner

I en fördelaktig utföringsform kan uppfinningen tillämpas i en kokare där kokaren även har en fjärde avdragsposition 11B där kokvätskan i denna

fjärde avdragspositionen dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt relativt tredje avdragsposition med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter. Ytterligare en reglerventil 18C är anordnad i en shuntledning 17C mellan avdragsledningarna för tredje och

5 fjärde avdragspositionens avdragsledning, 12C respektive 12B, vilken reglerventil 18C är styrd av en differentialtryckmätare PC vilken är anordnad att detektera trycket dels i tredje avdragspositionens avdragsledning 12C dels trycket i fjärde avdragspositionens avdragsledning 12B.

Med denna utföringsform kan differentialtrycket mellan tredje och fjärde

10 avdragspositionerna detekteras och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd tredje nivå så öppnas en förbindelse mellan dessa avdragspositioner.

Om det i motsvarande kokningszon i kokaren mellan silarna 11B och 11C etableras ett nedåtriktat medströmsflöde DF av kokvätska, som indikeras i

15 figur 1, så ställs reglering i shuntledningen 17C in så att reglerventilen 18C öppnar för ett flöde över ventilen såsom indikeras, dvs ett flöde i shuntledningen 17C som är parallellt med medströmsflödet DF, när differenstrycket mellan ovanförliggande avdragsledning 12B och underliggande avdragsledning 12C mätt med differenstryckmätaren PC

20 understiger ett förbestämt tröskelvärde P_{Th} .

Detta tröskelvärde P_{Th} sätts lämpligen till en nivå på 0,1-1,0 bars tryckskillnad mellan trycket P_{12C} i avdragsledningen 12C samt trycket P_{12B} i avdragsledningen 12B (alltså omvänt mot reglering över ventil i shunt över motströms kokzon) enligt;

25

$$P_{12B} - P_{12C} \geq P_{Th} \Rightarrow \text{Ventil 18C öppnar}$$

Företrädesvis sker även här en kompensering för statisk höjd (höjdskillnaden) mellan silsektionerna $P_{OFFSET_B/C}$, där P motsvarar skillnaden i statiskt tryck

30 mellan dessa höjdpositioner 12B och 12C, så att reglerfunktionen blir enligt följande;

$$P_{12B} - P_{12C} - P_{OFFSET_B/C} \geq P_{Th} \Rightarrow \text{Ventil 18C öppnar}$$

Med denna reglerfunktionalitet så erhålles en överflyttning av avdragsflöde från sil 11B till 11C så fort som aktuellt tryck i avdragsledningen 12C indikerar pluggning i kokaren.

5 Utföringsform med fyra shuntledningar mellan fem avdragspositioner

I en fördelaktig utföringsform kan uppfinningen tillämpas i en kokare där kokaren även har en femte avdragsposition 11A där kokvätskan i denna femte avdragspositionen dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt relativt fjärde avdragsposition med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter. Här är även en reglerventil 18B anordnad i en shuntledning 17B mellan avdragsledningarna för fjärde och femte avdragspositionens avdragsledning 12B respektive 12A, vilken reglerventil 18B är styrd av en differentialtryckmätare PC vilken är anordnad att detektera trycket dels i fjärde avdragspositionens avdragsledning 12B dels trycket i femte avdragspositionens avdragsledning 12A.

Med denna utföringsform kan differentialtrycket mellan fjärde och femte avdragspositionerna detekteras och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd fjärde nivå så öppnas en förbindelse mellan dessa avdragspositioner.

Om det i motsvarande kokningszon i kokaren mellan silarna 11A och 11B etableras ett nedåtriktat medströmsflöde DF av kokvätska, som indikeras i figur 1, så ställs reglering i shuntledningen 17B in så att reglerventilen 18B öppnar för ett flöde över ventilen såsom indikeras, dvs ett flöde i shuntledningen 17B som är parallellt med medströmsflödet DF, när differenstrycket mellan ovanförliggande avdragsledning 12A och underliggande avdragsledning 12B mätt med differenstryckmätaren PC understiger ett förbestämt tröskelvärde P_{Th} .

Detta tröskelvärde P_{Th} sätts lämpligen till en nivå på 0,1-1,0 bars tryckskillnad mellan trycket P_{12B} i avdragsledningen 12B samt trycket P_{12A} i avdragsledningen 12A (alltså omvänt mot reglering över ventil i shunt över motströms kokzon) enligt;

$$P_{12A} - P_{12B} \geq P_{Th} \quad \Rightarrow \quad \text{Ventil 18B öppnar}$$

- Företrädesvis sker även här en kompensering för statisk höjd (höjdskillnaden) mellan silsektionerna $P_{\text{OFFSET_A/B}}$, där $P_{\text{OFFSET_A/B}}$ motsvarar skillnaden i statiskt tryck mellan dessa höjdspositioner 12A och 12B, så att reglerfunktionen
- 5 blir enligt följande;

$$P_{12A} - P_{12B} - P_{\text{OFFSET_A/B}} \geq P_{\text{Th}} \Rightarrow \text{Ventil 18B öppnar}$$

- Med denna reglerfunktionalitet så erhålles en överflyttning av avdragsflöde
- 10 från sil 11A till 11B så fort som aktuellt tryck i avdragsledningen 12B indikerar pluggning i kokaren.

Utföringsform med shuntledningar även till tvättvätsketillförsel i botten

- I en fördelaktig utföringsform där tvättvätska tillföres kokarens botten genom
- 15 tillförselmunstycken 6A-6C via en trycksatt tvättvätskeledning WL/6 är även en reglerventil 18F anordnad i en shuntledning 17F mellan avdragsledningen 12E för avdragspositionen längst ned i kokaren och tvättvätskeledningen WL/6. Reglerventil är styrd av en differentialtryckmätare PC anordnad att
- 20 detektera trycket dels i tvättvätskeledningen WL/6 dels trycket i avdragsledningen 12E för avdragspositionen längst ned i kokaren.

- Med denna utföringsform kan differentialtrycket mellan tvättvätskeledningen och den avdragsposition som är anordnad längst ned i kokaren detekteras och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd sjätte nivå så öppnas en förbindelse mellan tvättvätskeledningen och denna avdragsposition.
- 25 Detta sker på likande sätt som sker i shuntledningarna 17E samt 17D om ett motströmsflöde UF är etablerat i kokaren.

Utföringsform med shuntledningar även till toppseparator

- I en fördelaktig utföringsform där kokvätska dras av i kokarens topp i en
- 30 toppsil 4 i direkt anslutning till kokarens topp och där toppsilen 4 drar av kokvätska från vedråvaran innan denna vedråvara fått någon substantiell uppehållstid i kokaren, för återföring till kokarens inmatningssystem 1 via en återföringsledning 3 samordnas shuntledningarna mellan avdragspositionerna

och återföringsledningen. Här kan en reglerventil 18A är anordnas i en shuntledning 17A mellan återföringsledningen 3 och avdragsledningen 12A för den avdragsposition 11A som är anordnad högst upp i kokaren men nedanför toppsilen 4. Reglerventilen är styrd av en differentialtryckmätare PC
 5 anordnad att detektera trycket dels i återföringsledningen 3 dels trycket i avdragsledningen 12A för den avdragsposition (11A) som är anordnad högst upp i kokaren men nedanför toppsilen.

Med denna utföringsform kan differentialtrycket mellan återföringsledningen och den avdragsposition som är anordnad högst upp i kokaren, men nedanför
 10 toppsilen, detekteras och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd sjunde nivå så öppnas en förbindelse mellan återföringsledningen och avdragspositionen högst upp i kokaren, men nedanför toppsilen.

Detta sker på likande sätt som sker i shuntledningarna 17C samt 17B om ett medströmsflöde DF är etablerat i kokaren mellan toppsilen 4 och översta
 15 avdragssilen 11A.

I en applikation i en hydraulisk kokare sker kompensering av statisk höjd på liknande sätt som för mellanliggande silar, men för ångfaskokare sker kompensering även för lokal skillnad i höjd mellan vätskenivån i toppsilen samt vätskenivån i ångfasen.

20

Shuntledningar mellan alla avdragspositioner från botten och upp till återvinningsavdrag

I en annan lämplig utföringsform installeras reglerventiler 18D, 18E i shuntledningar 17D, 17E kopplade mellan alla närliggande avdragspositioner
 25 11C-11E från botten på kokaren och upp till den översta avdragspositionen 11C i vilken kokvätska avdrages för bortledning till återvinningen (REC), eventuellt via användning i svartlutsimpregnering, där var och en av dessa reglerventiler styrs av en differentialtryckmätare PC vilken detekterar trycket i respektive avdragsledning för närliggande avdragsposition.

Med denna utföringsform kan differentialtrycket mellan alla avdragspositioner
 30 från botten på kokaren och upp till den översta avdragspositionen i vilken kokvätska avdrages för bortledning till återvinningen detekteras och när differentialtrycket mellan någon av dessa närliggande avdragspositioner överstiger förbestämda nivåer öppnas förbindelser mellan respektive

närliggande avdragspositioner, men begränsat till de avdragspositioner som finns i kokaren under positionen för avdrag till återvinningen. Denna variant är speciellt lämplig om man vill reducera risken för att kokarvätska med hög resthalt alkali skall avdragas till återvinningen. (???)

5

Shuntledningar mellan alla avdragspositioner i kokaren

I en föredragen utföringsform sitter det mellan varje avdragsposition 11A-11E i hela kokaren en shuntledning 17B-17E mellan varje närliggande avdragspositions avdragsledning 12A-12E, och att det i varje shuntledning
10 finns en reglerventil 18B-18E som styrs av en differentialtryckmätare PC vilken detekterar trycket i respektive avdragsledning för närliggande avdragsposition.

Med denna utföringsform kan differentialtrycket mellan alla avdragspositioner i hela kokaren i vilka kokvätska avdrages detekteras. När differentialtrycket
15 mellan någon av dessa närliggande avdragspositioner överstiger förbestämda nivåer öppnas förbindelser mellan respektive närliggande avdragspositioner.

De förbestämda nivåerna vid vilken förbindelsen öppnas kan i vissa utföringsformer sättas till samma offsetnivå. Lämpligen nollställs alla
20 differenstryckmätare vid fyllt system(fylld kokare), varvid varje differenstryckmätare nollställs med avseende på den statiska höjdskillnaden mellan två närliggande avdragspositioner, såsom tidigare beskrivits med termen $P_{\text{OFFSET_U/L}}$. Om exempelvis det är 5 meter mellan två närliggande avdragspositioner, en övre och en undre med respektive statiska tryck P_u
25 respektive P_L , är den statiska differenstrycket 0,5 bar. Med en inställd förbestämd tröskelnivå på 0,2 bar och med fyllt system nollställda differenstryckmätare så öppnas förbindelsen först om trycket skulle skilja sig åt med $0,5 \pm 0,2$ bar mellan dessa avdragspositioner.

Övriga utföringsformer

Avdragspositionen i den kontinuerliga kokaren kan vara en kokarcirkulation där kokvätska dras av från kokaren via en kokarsil 11A-11E anordnad i kokarens vägg och i en extern behandling konditioneras innan återföring till

kokaren via centralrör 13A,13B,13E i nivå med aktuell avdragsposition 11A,11B respektive 11E. Konditioneringen av kokvätskan kan innebära åtminstone endera av:

- uppvärmning 16A,16B,16E,
- 5 • tillsättning av kokkemikalie, företrädesvis alkali,
- bortledning av förbrukad kokvätska från kokaren till återvinning REC,
- bortledning av den förbrukade kokvätskan i ett förimpregneringssteg för vedråvaran, eller
- ersätta avdragen vätska som har hög halt utlöst (organiskt)material med
- 10 annan vätska med lägre halt (organiskt)material.

Lämpligen sitter shuntledningen anordnad ansluten mellan närliggande avdragsledning och sett i flödesriktningen i kokarcirkulationen före en cirkulationspump 15A-15E anordnad i respektive kokarcirkulation.

15

I figur 2 visas även en komplettering i åtminstone en shuntledning, visad i den nedre shuntledningen 17E från figur 1. Här sitter även en flödesreglering FC för reglering av ventilen 18E. Med denna flödesreglering kan man sätta gränser för den volym som kan förbiledas ventilen. Det är även enkelt att

20 logga aktuella flöden över tiden för att kunna avgöra under vilka driftsbetingelser som störningar i de normala avdragsflödena (då ventilerna 18A-18F är stängda) uppstår.

I figur 3 visas schematiskt en första variant av uppfinningen där

25 shuntledningen från den nedersta silen 30E är förbikopplad silen 30D till avdragsledningen 31C. Här visas även en uppfinningsenlig shuntning av flödet i avdragspositionen 31D, från silen 30D upp till avdragsledningen 31C. Denna variant kan även implementeras i de ovanförliggande avdragscirkulationerna 31A samt 31B, så att cirkulationen 31A kan shuntas

30 ned till avdragspositionen 31C samt cirkulationen 31B ävenledes ned till avdragspositionen 31C.

Här kan man även komplettera shuntflödesstyrningen med en påverkan på det till kokarens botten tillförda späd-/tvätt vätskan WL, i syfte att ytterligare

reducera den motverkande kraften från uppströmsflöden på flispelaren. När shuntventilen 33E öppnar så kan även reglering ske av späd-/tvättvätske tillförseln WL.

- 5 Denna reglering av späd-/tvättvätske tillförseln kan antingen ske genom att med en strypventil 37_{R1} strypa flödet i tillförselledningen, eller att en del av späd-/tvättvätskan i ett flöde Q2 bortleds via en reglerventil 37_{R2}.

Q2 kan antingen ledas till en övre cirkulation 31A/31B där men förstärker nedåströmningen, eller bortledas från systemet, eventuellt via avdraget REC.

- 10 För alla dessa avdragssilar 30A-30E gäller att dessa är anordnade i olika höjddimensioner i kokaren där vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter mellan de i kokaren anordnade avdragssilarna, dvs från avdragssil 30A till 30B, från avdragssil 30B till 30C o.s.v. ned till nedersta silen 30E.

- 15 I figur 4 visas schematiskt en andra variant där den uppfinningsenliga shuntningen av flödet från den nedersta cirkulationen 41E, shuntas upp till en kokarcirkulation 41B, företrädesvis anordnat ovanför huvudavdraget 41C/REC från kokaren.

- 20 Här kan man utnyttja en tvättvätska med låg halt utlöst organiskt material som tillsättningsvätska till cirkulationen 41B, vilken tillsättningsvätska ersätter kokvätska med hög halt utlöst organiskt material som bortleds REC_{ALT} till återvinning eller förimpregnering.

- 25 Uppfinningen kan modifieras på ett flertal sätt inom ramen för de bifogade patentkraven.

Exempelvis så kan i vissa applikationer pumparna 15A/15B, 15E sitta anordnade före shunt-ledningstammen 17a-17F istället för efter som visats i figur 1.

- 30 Differenstryckmätningen kan även detekteras genom mätning dels i flispelaren på avstånd från silen dels i avdrags/uppsamlingskanalen för avdragen kokvätska, vilken avdragskanal sitter på utsidan om silen. Med denna typ av mätning kan man mäta differenstrycket över silen, och med detta tryck kan man bestämma om aktuell sil uppvisar pluggningstendenser eller att flispelaren momentant är mycket svår att dränera.

PATENTKRAV

1. Metod för kontinuerlig kokning av vedråvara för tillverkning av
cellulosamassa, där vedråvaran och kokvätska matas till toppen på en
kontinuerlig kokare och där en koktemperatur på 130-170° etableras i
kokarkärlet under det att vedråvaran får en uppehållstid på minst 90
minuter vid koktemperaturen, och där vedråvaran kontinuerligt sjunker ned
genom kokaren från dess topp ned till dess botten för att slutligen matas ut
från kokarens botten, och att det i kokaren på olika höjd är anordnat
åtminstone två avdragspositioner för kokvätska, åtminstone en första och
en andra avdragsposition, där kokvätskan i den första respektive andra
avdragspositionen dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i
kokaren som skiljer sig åt med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20
minuter k ä n n e t e c k n a d av att differentialtrycket mellan de två
avdragspositionerna detekteras och när detta differentialtryck överstiger en
förbestämd nivå så öppnas en förbindelse mellan dessa
avdragspositioner.
2. Metod enligt krav 1 där den första avdragspositionen utgörs av en
avdragssil som sitter längst ned i kokaren i kokarens väggparti, och där
den andra avdragspositionen utgörs av en avdragssil som sitter ovanför
den första avdragssilen på ett avstånd som medför att vedråvaran haft
minst 10 minuter företrädesvis minst 20 minuter kortare uppehållstid i
kokaren och där det fysiska avståndet mellan silarna är minst 2 meter och
företrädesvis minst 5 meter och där kokaren har en tredje avdragsposition
ovanför den andra avdragspositionen där kokvätskan i denna tredje
avdragsposition dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i
kokaren som är kortare och skiljer sig åt relativt andra avdragsposition
med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter
k ä n n e t e c k n a d av att differentialtrycket mellan andra och tredje
avdragspositionerna detekteras och när detta differentialtryck överstiger en
förbestämd andra nivå så öppnas en förbindelse mellan dessa
avdragspositioner.

3. Metod enligt krav 3 där kokaren har en fjärde avdragsposition där kokvätskan i denna fjärde avdragspositionen dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt relativt tredje avdragsposition med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter k ä n n e t e c k n a d av att differentialtrycket mellan tredje och fjärde avdragspositionerna detekteras och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd tredje nivå så öppnas en förbindelse mellan dessa avdragspositioner.
4. Metod enligt krav 3 där kokaren har en femte avdragsposition där kokvätskan i denna femte avdragspositionen dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt relativt andra avdragsposition med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter k ä n n e t e c k n a d av att differentialtrycket mellan fjärde och femte avdragspositionerna detekteras och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd fjärde nivå så öppnas en förbindelse mellan dessa avdragspositioner.
5. Metod enligt något av föregående krav k ä n n e t e c k n a d av att förbindelsen öppnas så att flödet i förbindelsen mellan närliggande avdragspositioner blir parallell med ett i kokaren etablerat flöde av kokvätska genom flispelaren mellan avdragspositionernas respektive avdragssilar.
6. Metod enligt något av föregående krav där tvättvätska tillföres kokarens botten via en trycksatt tvättvätskeledning k ä n n e t e c k n a d av att differentialtrycket mellan tvättvätskeledningen och den avdragsposition som är anordnad längst ned i kokaren detekteras och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd sjätte nivå så öppnas en förbindelse mellan tvättvätskeledningen och denna avdragsposition.
7. Metod enligt något av föregående krav där vedråvaran och kokvätska tillföres kokarens topp under detta att kokvätska dras av i kokarens topp i

en toppsil i direkt anslutning till kokarens topp och där toppsilen drar av kokvätska från vedråvaran innan denna vedråvara fått någon substantiell uppehållstid i kokaren, för återföring till kokarens inmatningssystem via en återföringsledning k ä n n e t e c k n a d av att differentialtrycket mellan återledningsledningen och den avdragsposition som är anordnad högst upp i kokaren, men nedanför toppsilen detekteras och när detta differentialtryck överstiger en förbestämd sjunde nivå så öppnas en förbindelse mellan tvättvätskeledningen och denna avdragsposition.

8. Metod enligt något av föregående krav k ä n n e t e c k n a d av att differentialtrycket mellan alla avdragspositioner från botten på kokaren och upp till den översta avdragspositionen i vilken kokvätska avdrages för bortledning till återvinningen, eventuellt via användning i svartlutsimpregnering, detekteras och när differentialtrycket mellan någon av dessa närliggande avdragspositioner överstiger förbestämda nivåer öppnas förbindelser mellan respektive närliggande avdragspositioner.

9. Metod enligt något av föregående krav k ä n n e t e c k n a d av att differentialtrycket mellan alla avdragspositioner i hela kokaren i vilka kokvätska avdrages detekteras och när differentialtrycket mellan någon av dessa närliggande avdragspositioner överstiger förbestämda nivåer öppnas förbindelser mellan respektive närliggande avdragspositioner.

10. Metod enligt något av föregående krav k ä n n e t e c k n a d av att avdragspositionen kan vara en kokarcirkulation där kokvätska dras av från kokaren och i en extern behandling konditioneras innan återföring kokaren i nivå med aktuell avdragsposition, där konditioneringen av kokvätskan innebär åtminstone endera av uppvärmning, tillsättning av kokkemikalie företrädesvis alkali eller bortledning av förbrukad kokvätska från kokaren till återvinning eventuellt via en användning av den förbrukade kokvätskan i ett förimpregneringssteg.

11. Kontinuerlig kokare för kokning av vedråvara för tillverkning av cellulosamassa, där vedråvaran och kokvätska matas till (C_{IN}) toppen på

en kontinuerlig kokare och där en koktemperatur på 130-170° etableras i kokarkärlet under det att vedråvaran får en uppehållstid på minst 90 minuter vid koktemperaturen, och där vedråvaran kontinuerligt sjunker ned genom kokaren från dess topp ned till dess botten för att slutligen matas ut (Cout) från kokarens botten, och att det i kokaren på olika höjd är anordnat åtminstone två avdragspositioner för kokvätska (11A-11E) i form av en första och en andra avdragsposition, där kokvätska i respektive avdragsposition dras av från kokaren via en sil anordnad i kokarens vägg och vidareledes via en avdragsledning (12A-12E), där kokvätskan i den första respektive andra avdragspositionen dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter k ä n n e t e c k n a d av att en reglerventil (18A-18E) är anordnad i en shuntledning (17A-17E) mellan avdragsledningarna för första och andra avdragspositionens avdragsledning, vilken reglerventil är styrd av en differentialtryckmätare (PC) vilken är anordnad att detektera trycket dels i första avdragspositionens avdragsledning dels trycket i andra avdragspositionens avdragsledning och som i beroende av överskridande av ett förbestämt tröskelvärde på differenstrycket öppnar reglerventilen.

12. Kontinuerlig kokare enligt krav 11 där den första avdragspositionen utgöres av en avdragssil (11E) som sitter längst ned i kokaren i kokarens väggparti, och där den andra avdragspositionen utgöres av en avdragssil (11D) som sitter ovanför den första avdragssilen på ett avstånd som medför att vedråvaran haft minst 10 minuter företrädesvis minst 20 minuter kortare uppehållstid i kokaren och där det fysiska avståndet mellan silarna är minst 2 meter och företrädesvis minst 5 meter och där kokaren har en tredje avdragsposition (11C) ovanför den andra avdragspositionen där kokvätskan i denna tredje avdragsposition dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som är kortare och skiljer sig åt relativt andra avdragsposition med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter k ä n n e t e c k n a d av att en reglerventil (18D) är anordnad i en shuntledning (17D) mellan avdragsledningarna för andra och tredje

avdragspositionens avdragsledning (12D respektive 12C), vilken reglerventil är styrd av en differentialtryckmätare (PC) vilken är anordnad att detektera trycket dels i andra avdragspositionens avdragsledning (12C) dels trycket i tredje avdragspositionens avdragsledning (12D) och som i beroende av överskridande av ett förbestämt tröskelvärde på differenstrycket öppnar reglerventilen (18D).

13. Kontinuerlig kokare enligt krav 12 där kokaren har en fjärde avdragsposition (11B) där kokvätskan i denna fjärde avdragspositionen dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt relativt tredje avdragsposition med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter k ä n n e t e c k n a d av att en reglerventil (18C) är anordnad i en shuntledning (17C) mellan avdragsledningarna för tredje och fjärde avdragspositionens avdragsledning (12C respektive 12D), vilken reglerventil är styrd av en differentialtryckmätare (PC) vilken är anordnad att detektera trycket dels i tredje avdragspositionens avdragsledning (12D) dels trycket i fjärde avdragspositionens avdragsledning (12C) och som i beroende av överskridande av ett förbestämt tröskelvärde på differenstrycket öppnar reglerventilen (18C).

14. Kontinuerlig kokare enligt krav 13 där kokaren har en femte avdragsposition (11A) där kokvätskan i denna femte avdragspositionen dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt relativt fjärde avdragsposition med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter k ä n n e t e c k n a d av att en reglerventil (18B) är anordnad i en shuntledning (17B) mellan avdragsledningarna för fjärde och femte avdragspositionens avdragsledning (12B respektive 12A), vilken reglerventil är styrd av en differentialtryckmätare (PC) vilken är anordnad att detektera trycket dels i fjärde avdragspositionens avdragsledning (12B) dels trycket i femte avdragspositionens avdragsledning (12A) och som i beroende av överskridande av ett förbestämt tröskelvärde på differenstrycket öppnar reglerventilen (18B).

15. Kontinuerlig kokare enligt något av föregående krav 11-14 där tvättvätska tillföres kokarens botten genom tillförselmunstycken (6A-6C) via en trycksatt tvättvätskeledning (WL/6) k ä n n e t e c k n a d av att en reglerventil (18F) är anordnad i en shuntledning (17F) mellan avdragsledningen (12E) för avdragspositionen längst ned i kokaren och tvättvätskeledningen (WL/6), vilken reglerventil är styrd av en differentialtryckmätare (PC) anordnad att detektera trycket dels i tvättvätskeledningen (WL/6) dels trycket i avdragsledningen (12E) för avdragspositionen längst ned i kokaren och som i beroende av överskridande av ett förbestämt tröskelvärde på differenstrycket öppnar reglerventilen (18F).
16. Kontinuerlig kokare enligt något av föregående krav 11-15 där vedråvaran och kokvätska tillföres (C_{IN}) kokarens topp under detta att kokvätska dras av i kokarens topp i en toppsil (4) i direkt anslutning till kokarens topp och där toppsilen (4) drar av kokvätska från vedråvaran innan denna vedråvara fått någon substantiell uppehållstid i kokaren, för återföring till kokarens inmatningssystem (1) via en återföringsledning (3) k ä n n e t e c k n a d av att en reglerventil (18A) är anordnad i en shuntledning (17A) mellan återföringsledningen (3) och avdragsledningen (12A) för den avdragsposition (11A) som är anordnad högst upp i kokaren men nedanför toppsilen (4), vilken reglerventil är styrd av en differentialtryckmätare (PC) anordnad att detektera trycket dels i återföringsledningen (3) dels trycket i avdragsledningen (12A) för den avdragsposition (11A) som är anordnad högst upp i kokaren men nedanför toppsilen (4) och som i beroende av överskridande av ett förbestämt tröskelvärde på differenstrycket öppnar reglerventilen (18A).
17. Kontinuerlig kokare enligt något av föregående krav 11-16 k ä n n e t e c k n a d av att reglerventiler (18D, 18E) är anordnade i shuntledningar (17D, 17E) kopplade mellan alla närliggande avdragspositioner (11C-11E) från botten på kokaren och upp till den översta avdragspositionen (11C) i vilken kokvätska avdrages för bortledning till återvinningen (REC), eventuellt via användning av avdragen

kokvätska i svartlutsimpregnering, där var och en av dessa reglerventiler styrs av en differentialtryckmätare (PC) vilken detekterar trycket i respektive avdragsledning för närliggande avdragsposition och som i beroende av överskridande av förbestämda tröskelvärde på differenstrycket öppnar respektive reglerventil.

18. Kontinuerlig kokare enligt något av föregående krav 11-17

k ä n n e t e c k n a d av att mellan varje avdragsposition (11A-11E) i hela kokaren finns en shuntledning (17B-17E) mellan varje närliggande avdragspositions avdragsledning (12A-12E), och att det i varje shuntledning finns en reglerventil (18B-18E) som styrs av en differentialtryckmätare (PC) vilken detekterar trycket i respektive avdragsledning för närliggande avdragsposition och som i beroende av överskridande av förbestämda tröskelvärde på differenstrycket öppnar respektive reglerventil.

19. Kontinuerlig kokare enligt något av föregående krav 11-18

k ä n n e t e c k n a d av att avdragspositionen kan vara en kokarcirkulation där kokvätska dras av från kokaren via en kokarsil anordnad i kokarens vägg och i en extern behandling konditioneras innan återföring till kokaren via centralrör (13A,13B,13E) i nivå med aktuell avdragsposition (11A,11B respektive 11E), där konditioneringen av kokvätskan innebär åtminstone endera av uppvärmning (16A,16B,16E), tillsättning av kokkemikalie (ADD) företrädesvis alkali eller bortledning av förbrukad kokvätska från kokaren till återvinning (REC) eventuellt via en användning av den förbrukade kokvätskan i ett förimpregneringssteg för vedråvaran.

20. Kontinuerlig kokare enligt krav 19 k ä n n e t e c k n a d av att

shuntledningen sitter anordnad ansluten mellan närliggande avdragsledning och sett i flödesriktningen i kokarcirkulationen före en cirkulationspump (15A-15E) anordnad i respektive kokarcirkulation.

SAMMANDRAG

Uppfinningen avser en metod för kontinuerlig kokning av vedråvara för tillverkning av cellulosamassa samt en kontinuerlig kokare i vilken den uppfinningsenliga metoden kan tillämpas.

- 5 I kokaren 10 på olika höjd är anordnat åtminstone två avdragspositioner 11e,11D för kokvätska, där kokvätskan i den första respektive andra avdragspositionen dras av efter det att vedråvaran haft en uppehållstid i kokaren som skiljer sig åt med minst 10 minuter och företrädesvis minst 20 minuter. Differentialtrycket mellan de två avdragspositionerna detekteras och
- 10 när detta differentialtryck överstiger en förbestämd nivå så öppnas en förbindelse 17E mellan dessa avdragspositioner. Förbindelsen etablerar ett flöde som är parallellt med kokvätskeflödet i kokaren mellan dessa avdragspositioner.
- Företrädesvis sammankopplas flera avdragspositioner i en gemensam
- 15 shuntledningsstam 17a-17F, där en differenstryckstyrd ventil 18A-18F sitter mellan varje närliggande avdragsposition i shuntledningsstammen.
- Systemet medger förhöjd produktionskapacitet, ökad tvättverkningsgrad samt ökad körbarhet samtidigt som risken för hängning av massan i kokaren och kanalbildning minskas.

20

(Fig. 1)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000

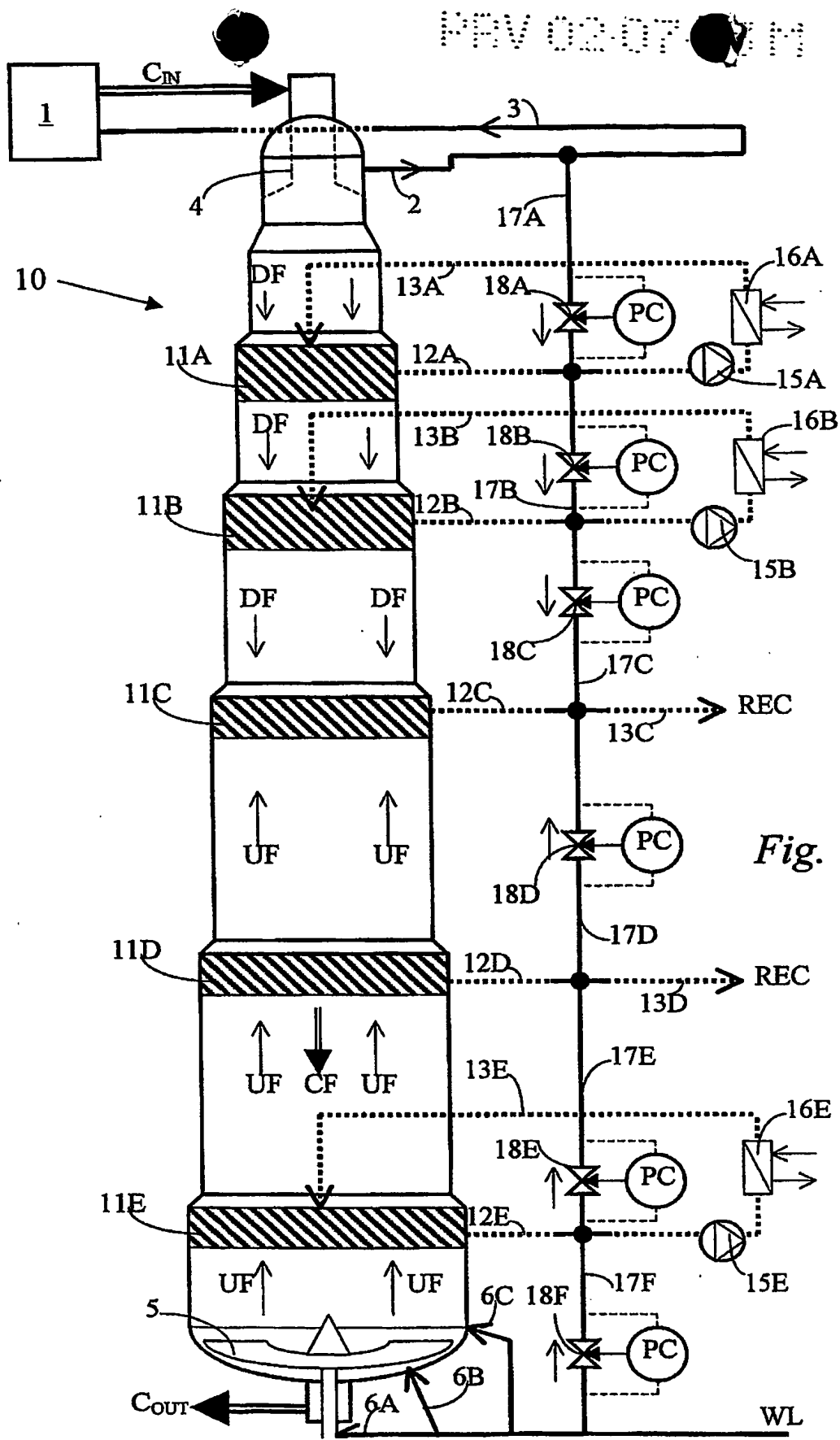


Fig. 1



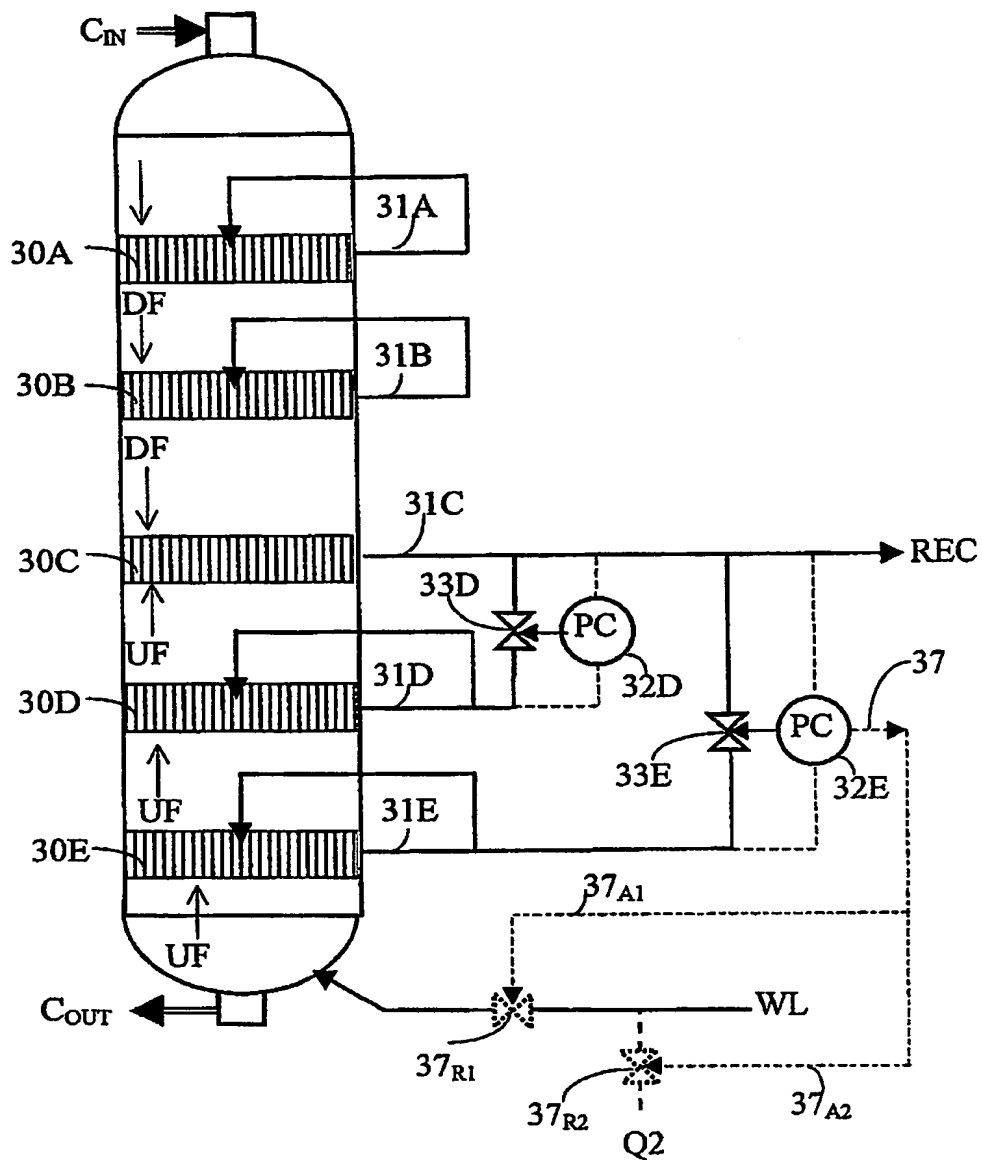


Fig. 3

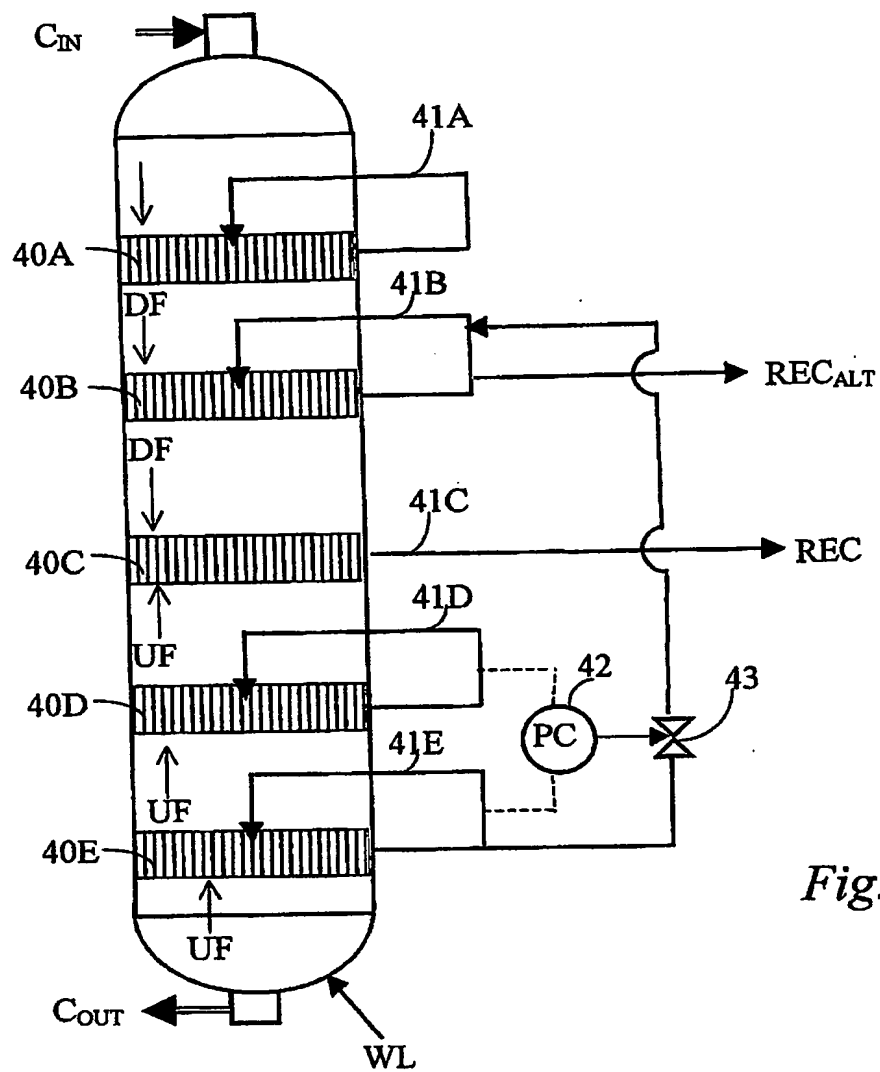


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.